

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000207774 A

(43) Date of publication of application: 28.07.00

(51) Int. Cl

G11B 7/24**G11B 7/004**

(21) Application number: 11004717

(71) Applicant: NEC CORP

(22) Date of filing: 11.01.99

(72) Inventor: OKADA MITSUYA
OKUBO SHUICHI
ITO MASAKI

**(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM,
ITS INFORMATION RECORDING METHOD, ITS
INFORMATION REPRODUCING METHOD AND
ITS INFORMATION ERASING METHOD**

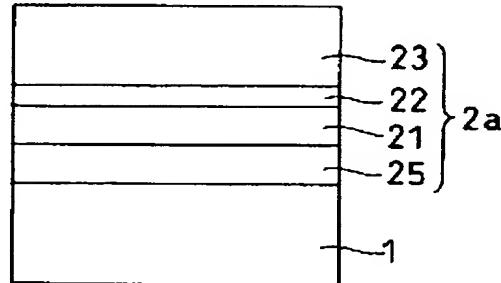
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical information recording medium in which the transmissivity of a phase-change recording film can be made substantially uniform irrespective of the existence of a recording operation and in which information can be recorded, reproduced and erased preferably at high density and satisfactorily, and to provide its information recording method, its information reproducing method and its information erasing method.

SOLUTION: A phase-change recording film 22 in which information is recorded and erased due to a phase change when a laser beam is irradiated is formed on a phase-change-type optical recording layer 2a which is situated in the uppermost layer out of a plurality of phase-change-type optical recording layers. In addition, a transparent upper-part protective film 23 which protects the phase-change recording film 22 from a thermal deformation mainly in the recording operation and the erasing operation of the information is formed in the upper part of the phase-change recording film 22. A transparent lower-part protective film 21 which protects the phase-change recording film 23 from a thermal deformation in the recording operation and the

erasing operation of the information is formed in the lower part of the phase-change recording film 22. A substrate interference film 25 which adjusts the transmissivity of the laser beam in the phase-change recording film 22 is formed under the transparent lower-part protective film 21.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-207774
(P2000-207774A)

(43)公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークコード(参考)
G 11 B 7/24	5 3 5	G 11 B 7/24	5 3 5 C 5 D 0 2 9
	5 1 1		5 3 5 H 5 D 0 9 0
	5 2 2		5 1 1
	5 3 4		5 2 2 F
			5 3 4 N

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-4717

(22)出願日 平成11年1月11日(1999.1.11)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 岡田 满哉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 大久保 修一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(74)代理人 100090158

弁理士 藤巻 正憲

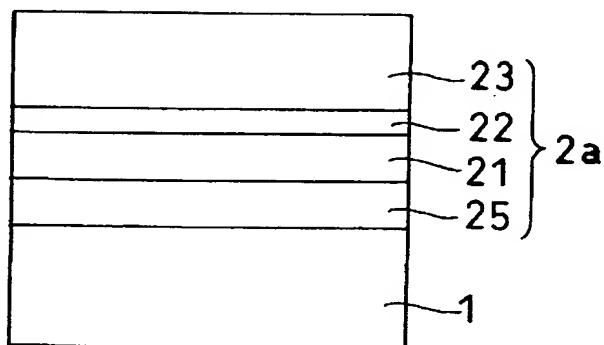
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学的情報記録媒体、その情報記録方法、その情報再生方法及びその情報消去方法

(57)【要約】

【課題】記録の有無に拘わらず相変化記録膜の透過性を実質的に均一にすることができ、好ましくは高密度で良好な情報の記録、再生及び消去を行うことができる光学的情報記録媒体、その情報記録方法、その情報再生方法及びその情報消去方法を提供する。

【解決手段】複数層の相変化型光記録層のうち最上層に位置するもの以外の相変化型光記録層2aには、レーザ光の照射による相変化により情報の記録及び消去が行われる相変化記録膜22が形成されている。また、相変化記録膜22の上部には、相変化記録膜22を主として情報の記録及び消去時の熱変形から保護する透明上部保護膜23が形成され、相変化記録膜22の下部には、相変化記録膜22を主として情報の記録及び消去時の熱変形から保護する透明下部保護膜21が形成されている。更に、透明下部保護膜21の下には、相変化記録膜22におけるレーザ光の透過率を調節する下地干渉膜25が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透過性基板と、この透過性基板上に形成された相変化型光記録層と、を有し、前記相変化型光記録層は、レーザ光の照射による相変化により情報の記録及び消去が行われる相変化記録膜と、この相変化記録膜の上部に設けられ前記相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する透明上部保護膜と、前記相変化記録膜の下部に設けられ前記相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する透明下部保護膜と、この透明下部保護膜の下に形成され前記相変化記録膜におけるレーザ光の透過率を調節する下地干渉膜と、を有することを特徴とする光学的情報記録媒体。

【請求項2】 前記相変化記録膜の情報が記録された領域における透過率は、情報が記録されていない領域における透過率の0.90乃至1.10倍であることを特徴とする請求項1に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項3】 前記相変化記録膜は、Ge、Sb及びTeからなる群から選択された少なくとも1種の元素を含有することを特徴とする請求項1又は2に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項4】 前記透明上部保護膜及び透明下部保護膜は、ZnS及びSiO₂を含有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項5】 前記下地干渉膜は、Si及びGeからなる群から選択された少なくとも1種の元素を含有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項6】 前記透過性スペーサは、光硬化型樹脂製であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項7】 前記相変化型光記録層上に形成された透過性スペーサと、この透過性スペーサ上に形成された第2の相変化型光記録層と、を有し、前記第2の相変化型光記録層は、レーザ光の照射による相変化により情報の記録再生及び記録消去が行われる第2の相変化記録膜と、この第2の相変化記録膜の上部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明上部保護膜と、前記第2の相変化記録膜の下部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明下部保護膜と、を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれか1項に記載の光学的情報記録媒体を2枚前記最上層に位置する相変化型光記録層の接着により貼り合わせて構成されていることを特徴とする光学的情報記録媒体。

【請求項9】 透過性基板と、この透過性基板上に間に透過性スペーサを介して形成された複数層の相変化型光記録層と、を有し、前記相変化型光記録層のうち最上層

に位置するものは、レーザ光の照射による相変化により情報の記録再生及び記録消去が行われる第1の相変化記録膜と、この第1の相変化記録膜の上部に設けられ前記第1の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第1の透明上部保護膜と、前記第1の相変化記録膜の下部に設けられ前記第1の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第1の透明下部保護膜と、を有し、それ以外の相変化型光記録層は、レーザ光の照射による相変化により情報の記録及び消去が行われる第2の相変化記録膜と、この第2の相変化記録膜の上部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明上部保護膜と、前記第2の相変化記録膜の下部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明下部保護膜と、この第2の透明下部保護膜の下に形成され前記第2の相変化記録膜におけるレーザ光の透過率を調節する下地干渉膜と、を有する光学的情報記録媒体に前記透過性基板側からレーザ光をその集光位置を変化させながら照射することにより、前記第1及び第2の相変化記録膜の少なくとも1方に相変化を生じさせる工程を有することを特徴とする光学的情報記録媒体の情報記録方法。

【請求項10】 透過性基板と、この透過性基板上に間に透過性スペーサを介して形成された複数層の相変化型光記録層と、を有し、前記相変化型光記録層のうち最上層に位置するものは、レーザ光の照射による相変化により情報の記録再生及び記録消去が行われる第1の相変化記録膜と、この第1の相変化記録膜の上部に設けられ前記第1の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第1の透明上部保護膜と、前記第1の相変化記録膜の下部に設けられ前記第1の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第1の透明下部保護膜と、を有し、それ以外の相変化型光記録層は、レーザ光の照射による相変化により情報の記録及び消去が行われる第2の相変化記録膜と、この第2の相変化記録膜の上部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明上部保護膜と、前記第2の相変化記録膜の下部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明下部保護膜と、この第2の透明下部保護膜の下に形成され前記第2の相変化記録膜におけるレーザ光の透過率を調節する下地干渉膜と、を有する光学的情報記録媒体に前記透過性基板側からレーザ光をその集光位置を変化させながら照射することにより、前記第1及び第2の相変化記録膜の少なくとも1方に相変化を生じさせる工程を有することを特徴とする光学的情報記録媒体の情報再生方法。

【請求項11】 透過性基板と、この透過性基板上に間に透過性スペーサを介して形成された複数層の相変化型光記録層と、を有し、前記相変化型光記録層のうち最上層

層に位置するものは、レーザ光の照射による相変化により情報の記録再生及び記録消去が行われる第1の相変化記録膜と、この第1の相変化記録膜の上部に設けられ前記第1の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第1の透明上部保護膜と、前記第1の相変化記録膜の下部に設けられ前記第1の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第1の透明下部保護膜と、を有し、それ以外の相変化型光記録層は、レーザ光の照射による相変化により情報の記録及び消去が行われる第2の相変化記録膜と、この第2の相変化記録膜の上部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明上部保護膜と、前記第2の相変化記録膜の下部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明下部保護膜と、この第2の透明下部保護膜の下に形成され前記第2の相変化記録膜におけるレーザ光の透過率を調節する下地干渉膜と、を有する光学的情報記録媒体に前記透過性基板側からレーザ光をその集光位置を変化させながら照射することにより、前記第1及び第2の相変化記録膜の少なくとも1方に相変化を生じさせる工程を有することを特徴とする光学的情報記録媒体の情報消去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレーザ光を使用しての情報の記録、再生及び消去が行われる光学的情報記録媒体、その情報記録方法、その情報再生方法及びその情報消去方法に関し、特に、情報の高密度化に好適な光学的情報記録媒体、その情報記録方法、その情報再生方法及びその情報消去方法に関する。

【0002】

【従来の技術】レーザ光を使用した光ディスク記録は大容量記録が可能であり、非接触で高速アクセスできることから、大容量メモリとして実用化が進められている。光ディスクは、コンパクトディスク及びレーザディスク等の再生専用型、ユーザ自身で記録が可能な追記型並びにユーザ側で繰り返し記録消去が可能な書換型に分類される。追記型又は書換型の光ディスクはコンピュータの外部メモリ又は文書及び画像ファイルの記録媒体として使用されている。

【0003】再生専用型の光ディスクにおいては、CD-ROMに代表されるデータファイル用のものが急速に普及し、パソコン分野での高密度記録用媒体として使用されている。また、このCD-ROMの大容量性に着目して、MPEG2等の画像圧縮技術により画像データを含むマルチメディアファイル用ディスクとしての応用が検討されている。この用途では、現行の1ディスク当たり650MBの容量では不十分であり、現行の8倍容量となるDVD-ROMが製品化され始めた。一方、レーザディスクに代表される再生専用民生向け画像ファイ

ル用機器では、小型高品質映像を提供するDVDプレーヤーが出荷され始めたが、ハイビジョン再生を目指した更なる光ディスクの高密度化は引き続き重要な課題となっている。

【0004】一方、追記型光ディスクでは、記録した情報が安定に保存できるというメリットを最大限に利用した応用分野において一定の市場が確保されている。この用途においても、スケールメリットを活かすという意味で、大容量化及び高密度化は重要な検討課題であることはいうまでもない。

【0005】また、書換型光ディスクには、記録膜の相変化を利用した相変化型光ディスク及び垂直磁化膜の磁化方向の変化を利用した光磁気ディスクがある。このうち、光磁気ディスクでは、第一世代の4倍容量の製品が出始め、8倍容量以上のものが検討されている。一方、相変化光ディスクにおいては、外部磁場が不要であり、上書きを容易に行うことができるため、今後、光磁気ディスクと共に、書換型光ディスクの主流になることが期待されている。相変化型光ディスクでも、2.6GB容量のDVD-RAMに代表されるように、光磁気の8倍容量相当の製品が販売され始めている。これらの書換型光ディスクにおいても、大容量化及び高密度化は重要な課題となっている。

【0006】次に、これらの従来の光ディスクの構造について説明する。再生専用型光ディスクにおいては、基板上にあらかじめ射出成形により作製された凹凸ピット上にAl合金系の金属反射膜が成膜されており、再生に使用されている。追記型光ディスクにおいては、Te、Bi、Se若しくはSn等の低融点金属の合金材料又は使用するレーザ波長において吸収特性を有する色素材料が基板上に薄く塗布されて記録膜が形成されている。書換型の光磁気ディスクにおいては、Tb、Gd、Dy及びHo等の希土類金属とFe、Co及びNi等の遷移金属との合金薄膜がSiN等の透明保護膜で挟み込まれた構造が採用されており、書換型の相変化型光ディスクにおいては、GeSbTe及びInSbTe等からなるカルコゲナイト系薄膜が記録膜として使用されている。相変化型光ディスクの記録膜には、InSe系薄膜、InTe系薄膜、AsTeGe系薄膜、TeO_x-GeSn系薄膜、TeSeSn系薄膜、SbSeBi系薄膜及びBiSeGe系薄膜等も使用されている。これらの薄膜は、抵抗加熱真空蒸着法、電子ビーム真空蒸着法若しくはスパッタリング法等の成膜法又はスピンドル法で成膜されている。

【0007】このように、大容量化及び高密度化が要求されているが、前述のような従来の再生専用型、追記型、書換型の各光ディスクでは、透過性及び剛性がある基板上に凹凸ピット、追記型記録膜、光磁気記録膜又は相変化記録膜が形成された所謂単層構成が採用されている。

【0008】また、同一基板上の内周及び外周に再生専用部、追記部及び書換部が分割して形成されたパーシャルROMディスクが提案及び作製されている（例えば、「イレーザブル光ディスク技術」p249、（株）トリケップス発行、平成3年）。

【0009】しかし、前述の光ディスク及びハイブリッド型ディスクでは、単層構成であるため、記録容量の飛躍的な向上は困難である。また、記録容量の向上のために単一ディスクを貼り合わせた両面構成のディスクとした場合には、通常のディスクドライブを使用して両面同時アクセスをするためには、ヘッド等の変更のためコストがかかり、実施しにくいという欠点がある。

【0010】そこで、再生専用型光ディスクにおいては、片面から2層又はそれ以上の多層膜をアクセスする再生専用型多層ディスクが提案されている（例えば、K. Rubin他による「Multilayer Volumetric Storage Topical Meeting Technical Digest」、WA3-1、Optical Data Storage Topical Meeting Technical Digest（1994））。また、再生専用のDVDの規格にも、2層ディスクが規定されており、片面から2層に記録された情報を再生する方式が採用されている。

【0011】光ディスクの記録密度の向上を考えた場合、情報の書換が可能な書換型光ディスクは極めて有用であることから、片面多層構成で実用性能を確保することが課題とされ検討されている。

【0012】そこで、相変化を利用した書換型光ディスクとして記録膜を2層化した光学的情報記録媒体が提案されている（特開平3-157830号公報）。

【0013】また、相変化光ディスクにおける2層記録が報告されている（例えば、長田他による「書き換え可能な2層一相変化光ディスク」（第59回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集 15a-V-5、p1008、（1998.9.15））。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平3-157830号公報に記載された従来の光学的情報記録媒体においては、2層の各記録層に記録が行われるのではなく、単に再生信号に所望の位相差を付加する手段として2層構成を採用しているに過ぎない。このため、記録容量の向上は不十分である。

【0015】また、前記講演会により報告された光ディスクにおいては、通常、第1層目での記録膜の光学変化により記録マーク部分と非記録部分との透過率変化が大きいため、第1層目に記録が行われていない場合と、第1層目に記録が行われている場合とで、第2層目への透過光量が著しく相違してしまう。このため、第2層目への記録再生時に照射するパワーレベルを変更しなければ、良好な記録及び再生ができないという問題点がある。

【0016】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたも

のであって、記録の有無に拘わらず相変化記録膜の透過性を実質的に均一にすることができ、好ましくは高密度で良好な情報の記録、再生及び消去を行うことができる光学的情報記録媒体、その情報記録方法、その情報再生方法及びその情報消去方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光学的情報記録媒体は、透過性基板と、この透過性基板上に形成された相変化型光記録層と、を有し、前記相変化型光記録層は、レーザ光の照射による相変化により情報の記録及び消去が行われる相変化記録膜と、この相変化記録膜の上部に設けられ前記相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する透明上部保護膜と、前記相変化記録膜の下部に設けられ前記相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する透明下部保護膜と、この透明下部保護膜の下に形成され前記相変化記録膜におけるレーザ光の透過率を調節する下地干渉膜と、を有することを特徴とする。

【0018】本発明においては、相変化型光記録層に相変化記録膜におけるレーザ光の透過率を調節する下地干渉膜が形成されているので、相変化記録膜の記録の有無に拘わらず、ほぼ一定した透過率が得られる。従って、このような相変化型光記録層を積層すれば、高密度で良好な情報の記録、再生及び消去が可能である。

【0019】前記第2の相変化記録膜の情報が記録された領域における透過率は、情報が記録されていない領域における透過率の0.90乃至1.10倍であることが望ましい。

【0020】また、前記相変化記録膜は、Ge、Sb及びTeからなる群から選択された少なくとも1種の元素を含有することができる。

【0021】更に、前記第1の透明上部保護膜、第1の透明下部保護膜、第2の透明上部保護膜及び第2の透明下部保護膜は、ZnS及びSiO₂を含有することができる。

【0022】更にまた、前記下地干渉膜は、Si及びGeからなる群から選択された少なくとも1種の元素を含有することができる。

【0023】また、前記透過性スペーサは、光硬化型樹脂製であってもよい。

【0024】更に、前記相変化型光記録層上に形成された透過性スペーサと、この透過性スペーサ上に形成された第2の相変化型光記録層と、を有し、前記第2の相変化型光記録層は、レーザ光の照射による相変化により情報の記録再生及び記録消去が行われる第2の相変化記録膜と、この第2の相変化記録膜の上部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明上部保護膜と、前記第2の相変化記録膜の下部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の

記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明下部保護膜と、を有することができる。

【0025】更にまた、これらの光学的情報記録媒体を2枚前記最上層に位置する相変化型光記録層の接着により貼り合わせて構成されていてもよい。

【0026】本発明に係る光学的情報記録媒体の情報記録方法、情報再生方法又は情報消去方法は、透過性基板と、この透過性基板上に間に透過性スペーサを介して形成された複数層の相変化型光記録層と、を有し、前記相変化型光記録層のうち最上層に位置するものは、レーザ光の照射による相変化により情報の記録再生及び記録消去が行われる第1の相変化記録膜と、この第1の相変化記録膜の上部に設けられ前記第1の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第1の透明上部保護膜と、前記第1の相変化記録膜の下部に設けられ前記第1の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第1の透明下部保護膜と、を有し、それ以外の相変化型光記録層は、レーザ光の照射による相変化により情報の記録及び消去が行われる第2の相変化記録膜と、この第2の相変化記録膜の上部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明上部保護膜と、前記第2の相変化記録膜の下部に設けられ前記第2の相変化記録膜を情報の記録及び消去時の熱変形から保護する第2の透明下部保護膜と、この第2の透明下部保護膜の下に形成され前記第2の相変化記録膜におけるレーザ光の透過率を調節する下地干渉膜と、を有する光学的情報記録媒体に前記透過性基板側からレーザ光をその集光位置を変化させながら照射することにより、前記第1及び第2の相変化記録膜の少なくとも1方に相変化を生じさせる工程を有することを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例に係る光学的情報記録媒体について、添付の図面を参照して具体的に説明する。図1は本発明の第1の実施例に係る光学的情報記録媒体の構造を示す模式的断面図である。

【0028】第1の実施例においては、透過性剛性基板1上に3層の相変化型光記録層2a乃至2cが透過性スペーサ3a及び3bを介して積層されている。更に、第3層目の相変化型光記録層2c上には透過性スペーサ3cを介して相変化型光記録層2dが形成されている。相変化型光記録層2a乃至2dにおいてレーザ光の照射により情報の記録、再生又は消去が行われる。

【0029】透過性剛性基板1には、従来光ディスク用として使用されている透明の樹脂基板及びガラス基板が使用可能である。また、その厚さは、ディスクとしての剛性が確保されればよく、使用される光ディスク用ヘッドの集光レンズの設計値に応じて、通常コンパクトディスク(CD)で使用されている1.2mm厚又はそれ以外の、例えば、0.4mm厚、0.6mm厚若しく

は0.8mm厚であってもよい。1.2mmより厚い基板とすることも可能である。

【0030】また、相変化型光記録層2a乃至2cは下地干渉膜、透明下部保護膜、相変化記録膜及び透明上部保護膜から構成されている。図2は第1層目の相変化型光記録層2aの構造を示す断面図である。

【0031】相変化型光記録層2aには、透過性剛性基板1上に形成された下地干渉膜25が設けられている。下地干渉膜25は、干渉効果を引き出すために高い屈折率を有する材料から形成されておりSi膜又はGe膜が使用可能である。また、Siを主成分とする酸化膜、Siを主成分とする窒化膜、Geを主成分とする酸化膜又はGeを主成分とする窒化膜も使用可能である。当然、干渉効果が得られれば、これらの膜以外の高屈折率誘電膜も使用できることはいうまでもない。この下地干渉膜25により相変化記録膜22におけるレーザ光の透過率が調節される。

【0032】また、下地干渉膜25上には、相変化記録膜22を主として情報の記録及び消去時の熱変形から保護する透明下部保護膜21が形成されている。透明下部保護膜21には、ZnS及びSiO₂を主成分とする保護膜が使用される。

【0033】更に、透明下部保護膜21上には、相変化記録膜22が形成されている。相変化記録膜22には、Ge、Sb及びTeを主成分とする薄膜が使用される。具体的には、Ge₂Sb₂Te₅膜、Ge₁Sb₂Te₄膜、Ge₁Sb₄Te₇膜及びこれらにGe、Sb又はTeを少量添加した膜並びに第4元素としてPd、Pt、Au、Ag、Ti又はCu等を微量添加した膜が相変化記録膜22として使用される。相変化記録膜22の厚さは、5乃至30nm程度であり、高い透過光が得られる。

【0034】更にまた、相変化記録膜22上には、相変化記録膜22を主として情報の記録及び消去時の熱変形から保護する透明上部保護膜23が形成されている。透明上部保護膜23には、透明下部保護膜21と同様に、ZnS及びSiO₂を主成分とする保護膜が使用される。

【0035】なお、相変化型光記録層2b及び2cの構造は、透過性剛性基板1ではなく透過性スペーサ3a又は3b上に下地干渉膜が形成されていることを除けば、相変化型光記録層2aと同様のものである。

【0036】これらの相変化型光記録層2a乃至2cにおいては、下地干渉膜の膜厚を適切なものとすることにより、記録マークの有無による透過率の相違を著しく抑制することが可能となる。図4(a)及び(b)は横軸に下地干渉膜の膜厚をとり、縦軸に透過率又は反射率のいずれかをとってこれらの関係を示すグラフ図である。なお、図4において、実線は記録マークが存在する領域、即ち、記録が行われている領域におけるもの、破線

は記録マークが存在しない領域、即ち、記録が行われていない領域におけるものを夫々示している。

【0037】図4に示す光学特性は、次のような相変化型光記録層のものである。下地干渉膜はSi膜であり、その光学定数はSi(4.52, 0.15i)である。透明下部保護膜及び透明上部保護膜はZnS-SiO₂からなる膜であり、その光学定数はZnS-SiO₂(2.10, 0.0i)、その膜厚は150nmである。相変化記録膜はGeSbTeからなる膜であり、その光学定数は、結晶状態においてGeSbTe(3.91, 4.22i)、アモルファス状態においてGeSbTe(4.13, 1.89i)、その膜厚は16nmである。また、レーザ光の波長は660nmとしている。

【0038】図4(a)に示すように、下地干渉膜であるSi膜の膜厚を100nmとしたとき、記録マークに対応するアモルファス状態のGeSbTeに対する透過率が37.2%となり、未記録の消去状態に対応した結晶状態のGeSbTeに対する透過率が36.4%となっている。このように、アモルファス状態の相変化記録膜における透過率は結晶状態のそれの1.03倍である。従って、これらの透過率差は極めて僅かであり、良好な情報の記録、再生及び消去が可能となる。なお、相変化記録膜の情報が記録された領域における透過率は、情報が記録されていない領域における透過率の0.90乃至1.10倍であることが望ましい。

【0039】このように、相変化型光記録層2a乃至2cにおいては、30乃至50%の透過光が生じるように設計することが可能である。

【0040】透過性スペーサ3は、厚さが5乃至30μmのフォトポリマ等の光硬化型樹脂から構成されている。なお、透過性スペーサ3の厚さは使用される集光レンズの特性及びレーザ波長から決まる焦点深度と比して十分厚く設定される。ここで、入射する集光レーザ光の集光位置を可変とすることにより、相変化型光記録層2a乃至2dに対する記録、再生及び消去を行うことができるようになる。

【0041】第4層目の相変化型光記録層2dは、透明下部保護膜、相変化記録膜、透明上部保護膜及び金属反射膜から構成されている。図3は第4層目の相変化型光記録層2dを示す断面図である。

【0042】第4層目の相変化型光記録層2dにおいては、透過性スペーサ3c上に透明下部保護膜21a、相変化記録膜22a及び透明上部保護膜23aが、第1乃至3層目の相変化型光記録層と同様に、形成されている。これらの材料も第1乃至3層目の相変化型光記録層のものと同様である。

【0043】第4層目の相変化型光記録層2dにおいては、更に、透明上部保護膜23a上に金属反射膜24aが形成されている。金属反射膜24aには、Al、Ag、Au又はPt等を主成分とする金属膜が使用される。

【0044】なお、金属反射膜24aは設けられていないてもよい。この場合、最上層の相変化型光記録層において光が透過することになる。但し、光を透過させる必要がない場合には、効率よく反射光を信号再生に利用することを可能とするために、最上層の相変化型光記録層に金属反射層を設けることが望ましい。

【0045】このように構成された第1の実施例に係る光学的情報記録媒体による情報の記録、再生又は消去においては、図1に示すように、情報の記録、再生又は消去に使用するレーザ光10が集光レンズ11によって集光され、外部から透過性剛性基板1を通じて入射される。

【0046】このため、上部に位置する相変化型光記録層に記録再生する際に、下部に位置する相変化型光記録層を透過したレーザ光が使用されるので、相変化型光記録層の透過率が使用するレーザの波長において所定値以上となるように各膜の厚さを設定する必要がある。

【0047】また、第1乃至3層目の相変化型光記録層2a乃至2cにおいて、記録マークがある場合とない場合とで透過率が大きく異なる場合には、その領域における透過率が異なることになり、その層以降に到達する光の光量及び反射光量にも差が生じる。このため、記録感度のずれ及び再生特性変動が引き起こされてしまう。

【0048】本実施例においては、前述のように下地干渉膜の膜厚を調節することにより、相変化型光記録層2a乃至2cにおける透過率を制御することができると共に、記録マークの有無による透過率差を抑制することができるので、良好な情報の記録及び再生が可能である。

【0049】次に、本発明の第2の実施例について説明する。第2の実施例は、第1の実施例に係る2枚の光学的情報記録媒体が貼り合わされたものである。図5は本発明の第2の実施例に係る光学的情報記録媒体の構造を示す断面図である。なお、図5に示す第2の実施例において、図1に示す第1の実施例と同一の構成要素には、同一の符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0050】第2の実施例においては、第1の実施例に係る2枚の光学的情報記録媒体がそれらの第4層目の相変化型光記録層2dを接着層4により貼り合わされている。

【0051】このように構成された第2の実施例においては、第1の実施例による効果だけでなく、その両面において情報の書換が可能となるため、記録容量が第1の実施例におけるものの2倍となる。

【0052】

【実施例】以下、本発明の実施例について、その特許請求の範囲から外れる比較例と比較して具体的に説明する。

【0053】先ず、直径が120mm、板厚が0.6mm、トラックピッチが1.0μmのポリカーボネート基板を透過性剛性基板として使用し、その上に下記表1に

示す下地干渉膜を形成した。その後、下地干渉膜上に膜厚が150nmのZnS-SiO₂からなる透明下部保護膜をスパッタ法により形成した。更に、透明下部保護膜上に膜厚が16nmのGe₂Sb₂T_{e5}からなる相変化記録膜をスパッタ法により形成した。そして、相変化記録膜上に膜厚が150nmのZnS-SiO₂からなる透明上部保護膜をスパッタ法により形成した。このようにして、第1層目の相変化型光記録層を形成した。

【0054】次に、透明上部保護膜上に紫外線硬化樹脂をスピンドルコート法により25μmの厚さに塗布した。次に、その後、予めトラッキング溝が形成された透明スタンパを紫外線硬化樹脂に密着させ、紫外線照射によって紫外線硬化樹脂を硬化させ、スタンパを除去することにより、トラックピッチが1.0μmの良好なトラッキング溝を紫外線硬化樹脂に転写した。このようにして、透過性スペーサを形成した。

【0055】次いで、透過性スペーサ上に膜厚が170nmのZnS-SiO₂からなる第2の透明下部保護膜をスパッタ法により形成した。その後、第2の透明下部保護膜上に膜厚が14nmのGe₂Sb₂T_{e5}からなる第2の相変化記録膜をスパッタ法により形成した。更に、第2の相変化記録膜上に膜厚が18nmのZnS-SiO₂からなる第2の透明上部保護膜をスパッタ法により形成した。そして、第2の透明上部保護膜上に下記表1に示す金属反射膜をスパッタ法により形成した。このようにして、第2層目(最上層)の相変化型光記録層を形成した。

【0056】なお、実施例1、2及び8におけるSi下地干渉膜はスパッタリングにより形成し、実施例3におけるGe下地干渉膜はGeターゲットを使用したArガスによるスパッタリングにより形成した。また、実施例4におけるSiO膜はAr及びO₂の混合ガス雰囲気中のSiターゲットを使用した反応性スパッタリングにより形成し、実施例5におけるSiN下地干渉膜はAr

及びN₂の混合ガス雰囲気中のSiターゲットを使用した反応性スパッタリングにより形成した。更に、実施例6におけるGeO下地干渉膜はAr及びO₂の混合ガス雰囲気中のGeターゲットを使用した反応性スパッタリングにより形成し、実施例7におけるGeN下地干渉膜はAr及びN₂の混合ガス雰囲気中のGeターゲットを使用した反応性スパッタリングにより形成した。

【0057】また、実施例2は、第2の実施例に基づき、2枚の実施例1のディスクが金属反射膜で接着層により貼り合わされたものである。

【0058】更に、実施例8の製造においては、以下の方法を採用した。図6は実施例8の構造を示す断面図である。先ず、第1の透過性剛性基板56a上に、下地干渉膜55、透明下部保護膜51、相変化記録膜52及び透明上部電極53からなる第1層目の相変化型光記録層を形成した。その後、第1の透過性剛性基板56aとは逆向きのトラックピッチ1.0μmのスパイラル状のトラッキング案内溝が形成された第2の透過性剛性基板56b上に、下層から金属反射膜54a、膜厚が18nmの透明下部保護膜53a、膜厚が14nmの相変化記録膜52a及び膜厚が170nmの透明上部保護膜51aを形成した。即ち、第2の透過性剛性基板56b上に第2層目の相変化型光記録層を上下逆さに形成した。

【0059】次に、これらの成膜が完了した2枚の基板の成膜面間に紫外線硬化型樹脂をスピンドルコート法により40μmの厚さに展開及び塗布し、第1の透過性剛性基板側から紫外線を照射することにより、紫外線硬化樹脂を硬化させた。これにより、透過性スペーサ57を形成すると共に、2枚の基板を貼り合わせた。このようにして製造された光ディスクは、第2の透過性剛性基板が形成されていること及び透過性スペーサの厚さを除けば、実施例1と同様の構造を有している。

【0060】

【表1】

No.	下地干渉膜		金属反射膜		
	種類	膜厚(nm)	種類	膜厚(nm)	
実施例	1	Si	100	Al-2.5原子%Ti	100
	2	Si	100	Al-2.5原子%Ti	100
	3	Ge	110	Ge	100
	4	SiO	130	Al-2.5原子%Ti	100
	5	SiN	120	Al-2.5原子%Ti	100
	6	GeO	125	Al-2.5原子%Ti	100
	7	GeN	135	Al-2.5原子%Ti	100
	8	Si	100	Al-2.5原子%Ti	100

【0061】また、比較例9として、直径が120mm、板厚が0.6mm、トラックピッチが1.0μmのポリカーボネート基板を透過性剛性基板として使用し、

その上に膜厚が230nmのZnS-SiO₂からなる透明下部保護膜をスパッタ法により形成した。更に、透明下部保護膜上に膜厚が10nmのGe₂Sb₂T_{e5}

らなる相変化記録膜をスパッタ法により形成した。更にまた、相変化記録膜上に膜厚が18nmのZnS-SiO₂からなる透明上部保護膜をスパッタ法により形成した。そして、透明上部保護膜上に膜厚が60nmのSi透明反射膜を形成した。このようにして、第1層目の相変化型光記録層を形成した。

【0062】次に、Si透明反射膜上に紫外線硬化樹脂をスピンドルコート法により25μmの厚さに塗布した。次に、その後、予めトラッキング溝が形成された透明スタンパを紫外線硬化樹脂に密着させ、紫外線照射によって紫外線硬化樹脂を硬化させ、スタンパを除去することにより、トラックピッチが1.0μmの良好なトラッキング溝を紫外線硬化樹脂に転写した。このようにして、透過性スペーサを形成した。

【0063】次いで、透過性スペーサ上に膜厚が230nmのZnS-SiO₂からなる第2の透明下部保護膜をスパッタ法により形成した。その後、第2の透明下部保護膜上に膜厚が10nmのGe₂Sb₂Te₅からなる第2の相変化記録膜をスパッタ法により形成した。更に、第2の相変化記録膜上に膜厚が18nmのZnS-SiO₂からなる第2の透明上部保護膜をスパッタ法により形成した。そして、第2の透明上部保護膜上にAlからなる金属反射膜をスパッタ法により形成した。このようにして、第2層目(最上層)の相変化型光記録層を形成した。

【0064】そして、各実施例及び比較例について透過率の測定及び記録、再生及び消去の特性の評価を行った。

【0065】第1層目の相変化型光記録層の透過率は、実施例1では、660nmのレーザ光波長において、記録膜が結晶状態のときに40%、非晶質状態のときに38%であった。実施例4では、記録膜が結晶状態のときに43%、非晶質状態のときには41%であった。実施例5では、記録膜が結晶状態のときに37%、非晶質状態のときには39%であった。実施例7では、記録膜が結晶状態のときに38%、非晶質状態のときには39%であった。実施例8では、記録膜が結晶状態のときに40%、非晶質状態のときには38%であった。一方、比較例9では、記録膜が結晶状態のときに40%、非晶質状態のときには68%であり、その差が極めて大きかった。

【0066】また、情報の記録、再生及び消去の特性の評価は、以下のようにして行った。

【0067】先ず、光ディスク内の第1及び2層目の相変化型光記録層を初期化し、光ディスクを3600rpmの回転数で回転させ、第1層目の相変化型光記録層の半径30mmのトラックに8.4MHz(デューティ比:50%)の信号を記録した。その後、同じトラックに2.2MHz(デューティ比:50%)の信号を上書き(オーバライト)した。なお、情報の記録、再生及び

消去には、波長が660nmの半導体レーザを搭載した光ヘッドを使用し、集光レンズの開口率を0.6とした。

【0068】実施例1においては、再生信号の2次高調波歪が最小となるように、記録パワ及び消去パワを夫々8mW、4mWに設定し、このトラックを再生したところ、良好な再生信号が得られた。

【0069】次に、光ヘッドのフォーカスサーボ回路にオフセットをかけて、レーザ光の集光位置を光ディスクの第2層目の相変化型光記録層の位置に移動させた。そして、光ディスクを3600rpmの回転数で回転させ、記録パワ及び消去パワを夫々14mW、7mWとし、この光ディスクに記録及び再生を行ったところ、良好な再生信号が得られた。

【0070】実施例2においては、実施例1と同様に、再生信号の2次高調波歪が最小となるように、記録パワ及び消去パワを夫々8mW、4mWに設定し、このトラックを再生したところ、良好な再生信号が得られた。

【0071】次に、光ヘッドのフォーカスサーボ回路にオフセットをかけて、レーザ光の集光位置を光ディスクの第2層目の相変化型光記録層の位置に移動させた。そして、光ディスクを3600rpmの回転数で回転させ、半径31mmのトラックに8.0MHz(デューティ比:50%)の信号を記録し、同じトラックに1.9MHz(デューティ比:50%)の信号をオーバライトした。なお、再生信号の2次高調波歪が最小となるように、記録パワ及び消去パワを夫々14mW、7mWに設定した。このトラックを再生したところ、良好な再生信号が得られた。また、第1層目の相変化型光記録層における記録の有無に拘わらず、良好な記録再生が確認された。反対面について同様の記録及び再生を行ったところ、良好に動作することが確認された。

【0072】実施例3においては、再生信号の2次高調波歪が最小となるように、記録パワ及び消去パワを夫々8.8mW、4.4mWに設定し、このトラックを再生したところ、良好な再生信号が得られた。

【0073】次に、光ヘッドのフォーカスサーボ回路にオフセットをかけて、レーザ光の集光位置を光ディスクの第2層目の相変化型光記録層の位置に移動させた。そして、光ディスクを3600rpmの回転数で回転させ、記録パワ及び消去パワを夫々14.2mW、7.6mWとし、この光ディスクに記録及び再生を行ったところ、良好な再生信号が得られた。

【0074】実施例4においては、再生信号の2次高調波歪が最小となるように、記録パワ及び消去パワを夫々7.7mW、3.8mWに設定し、このトラックを再生したところ、良好な再生信号が得られた。

【0075】次に、光ヘッドのフォーカスサーボ回路にオフセットをかけて、レーザ光の集光位置を光ディスクの第2層目の相変化型光記録層の位置に移動させた。そ

して、光ディスクを3600 rpmの回転数で回転させ、記録パワ及び消去パワを夫々13.5mW、7mWとし、この光ディスクに記録及び再生を行ったところ、良好な再生信号が得られた。

【0076】実施例5においては、再生信号の2次高調波歪が最小となるように、記録パワ及び消去パワを夫々7.8mW、4mWに設定し、このトラックを再生したところ、良好な再生信号が得られた。

【0077】次に、光ヘッドのフォーカスサーボ回路にオフセットをかけて、レーザ光の集光位置を光ディスクの第2層目の相変化型光記録層の位置に移動させた。そして、光ディスクを3600 rpmの回転数で回転させ、記録パワ及び消去パワを夫々14.3mW、7.3mWとし、この光ディスクに記録及び再生を行ったところ、良好な再生信号が得られた。

【0078】実施例6においては、再生信号の2次高調波歪が最小となるように、記録パワ及び消去パワを夫々8.3mW、4mWに設定し、このトラックを再生したところ、良好な再生信号が得られた。

【0079】次に、光ヘッドのフォーカスサーボ回路にオフセットをかけて、レーザ光の集光位置を光ディスクの第2層目の相変化型光記録層の位置に移動させた。そして、光ディスクを3600 rpmの回転数で回転させ、記録パワ及び消去パワを夫々14.6mW、8.0mWとし、この光ディスクに記録及び再生を行ったところ、良好な再生信号が得られた。

【0080】実施例7においては、再生信号の2次高調波歪が最小となるように、記録パワ及び消去パワを夫々8.1mW、4mWに設定し、このトラックを再生したところ、良好な再生信号が得られた。

【0081】次に、光ヘッドのフォーカスサーボ回路にオフセットをかけて、レーザ光の集光位置を光ディスクの第2層目の相変化型光記録層の位置に移動させた。そして、光ディスクを3600 rpmの回転数で回転させ、記録パワ及び消去パワを夫々13.9mW、7.3mWとし、この光ディスクに記録及び再生を行ったところ、良好な再生信号が得られた。

【0082】実施例8においては、再生信号の2次高調波歪が最小となるように、記録パワ及び消去パワを夫々8mW、4mWに設定し、このトラックを再生したところ、良好な再生信号が得られた。

【0083】次に、光ヘッドのフォーカスサーボ回路にオフセットをかけて、レーザ光の集光位置を光ディスクの第2層目の相変化型光記録層の位置に移動させた。そして、光ディスクを3600 rpmの回転数で回転させ、記録パワ及び消去パワを夫々14mW、7mWとし、この光ディスクに記録及び再生を行ったところ、良好な再生信号が得られた。

【0084】また、実施例1及び3乃至8において、第1層目の相変化型光記録層の記録が行われた領域及び記

録が行われていない領域に夫々整合する第1層目の相変化型光記録層の領域に対して記録再生を試みたところ、いずれも記録・消去パワ及び再生パワを変更することなく、同等の信号品質が得られた。

【0085】比較例9においては、再生信号の2次高調波歪が最小となるように、記録パワ及び消去パワを夫々8mW、4mWに設定し、このトラックを再生したところ、良好な再生信号が得られた。

【0086】次に、光ヘッドのフォーカスサーボ回路にオフセットをかけて、レーザ光の集光位置を光ディスクの第2層目の相変化型光記録層の位置に移動させた。そして、光ディスクを3600 rpmの回転数で回転させ、第1層目の相変化型光記録層の記録が行われていない領域において記録パワ及び消去パワを夫々14mW、7mWとし、この光ディスクの第2層目の相変化型光記録層に記録及び再生を行ったところ、良好な再生信号が得られた。

【0087】しかしながら、第1層目の相変化型光記録層の記録が行われた領域に整合する第2層目の相変化型光記録層の領域に、記録パワ及び消去パワを夫々14mW、7mWとして記録を行おうとしたところ記録を行うことはできなかった。また、最初に第2層目の相変化型光記録層に記録を行い、その後、第1層目の相変化型光記録層に記録を行い、引き続き第2層目の相変化型光記録層の再生を行ったところ、再生パワを当初の0.8mWから1.5mWに増加させなければ、良好な再生を行うことはできなかった。

【0088】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、相変化型光記録層に相変化記録膜におけるレーザ光の透過率を調節する下地干渉膜を設けているので、相変化記録膜の記録の有無に拘わらず、ほぼ一定した透過率を得ることができる。このため、記録の有無によって記録条件又は再生条件を変更する必要がないため、ドライブ上での操作性を向上させることができる。また、このような相変化型光記録層を積層して使用することにより、高密度で良好な情報の記録、再生及び消去を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る光学的情報記録媒体の構造を示す模式的断面図である。

【図2】第1層目の相変化型光記録層2aの構造を示す断面図である。

【図3】第4層目の相変化型光記録層2dを示す断面図である。

【図4】(a)及び(b)は下地干渉膜の膜厚と透過率又は反射率との関係を示すグラフ図である。

【図5】本発明の第2の実施例に係る光学的情報記録媒体の構造を示す断面図である。

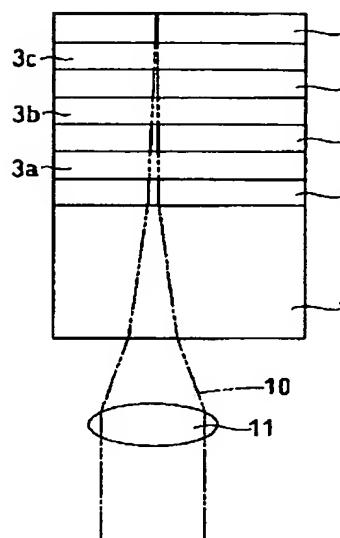
【図6】実施例8の構造を示す断面図である。

【符号の説明】

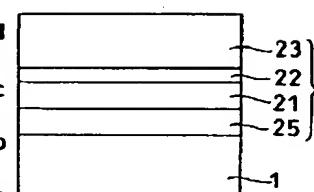
1、56a、56b；透過性剛性基板
 2a、2b、2c、2d；相変化型光記録層
 3a、3b、3c、57；透過性スペーサ
 4；接着層
 10；レーザ光
 11；集光レンズ

11；集光レンズ
 21、21a、51、51a；透明下部保護膜
 22、22a、52、52a；相変化記録膜
 23、23a、53、53a；透明上部保護膜
 24a、54a；金属反射膜
 25、55；下地干渉膜

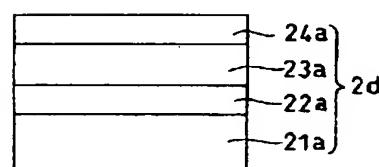
【図1】



【図2】

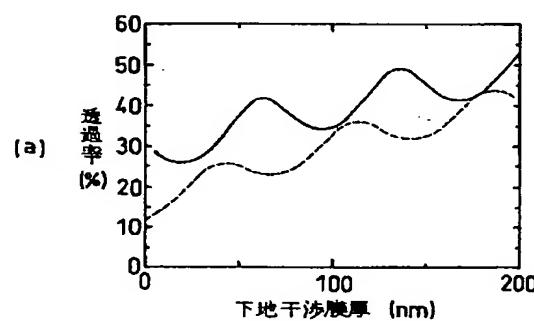


【図3】

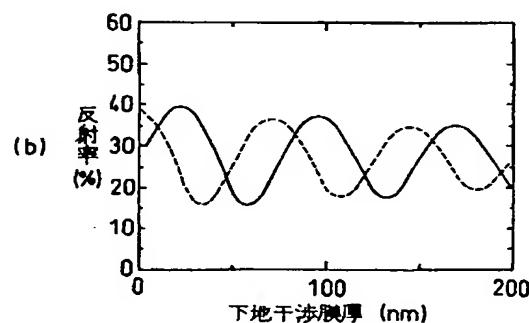
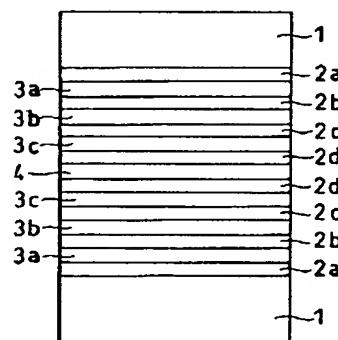


21、21a；透明下部保護膜
 22、22a；相変化記録膜
 23、23a；透明上部保護膜
 24a；金属反射膜
 25；下地干渉膜

【図4】

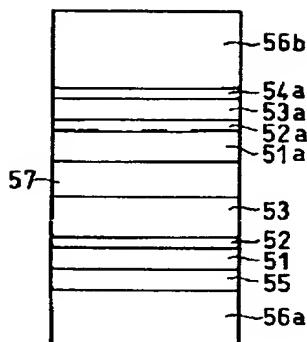


【図5】



1；透過性剛性基板
 2a、2b、2c、2d；相変化型光記録層
 3a、3b、3c；透過性スペーサ
 4；接着層

【図6】



51、51a；透明下部保護膜
 52、52a；相変化記録膜
 53、53a；透明上部保護膜
 54a；金属反射膜
 55；下地干涉膜
 56a、56b；透過性剛性基板
 57；透過性スペーサ

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	マーク (参考)
G 11 B	538	G 11 B	538 C
7/24	541		541 B
	7/004	7/00	626 Z

(72) 発明者 伊藤 雅樹	F ターム (参考)	5D029 JA01 JB05 LA13 LA14 LA15
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株	LA17 LB01 LB13 LC06 MA08	
式会社内	RA01	
	5D090 AA01 BB05 BB12 CC06 CC14	
	DD02 FF05 FF11	